Odbitka z „Kosmosu“ Roczn. XII. zesz. IV.

Treść wykładu dr. Dunikowskiego: „O badaniach Nordenskjölda i Nathorsta w Grenlandyi“.

W r. 1885 przedsięwziął Nordenskjöld wspólnie z dr. Nathorstem na okręcie „Zofia“ większą wyprawę do Grenlandyi, a to przedewszystkiem w tym celu, ażeby zbadać lody pokrywające kraj ten i w taki sposób uzyskać pewne dane mogące służyć do lepszego zrozumienia utworów okresu lodowego.

Jestto bowiem charakterystyczną cechą nowoczesnéj geologii, że ona nie ucieka się bynajmniéj do awanturniczych teoryi, lecz wyjaśnia wszelkie przemiany w przeszłości ziemi działaniem sił i dzisiaj jeszcze czynnych, a to porównując zdarzenia zaszłe podczas minionych formacyi z analogicznymi zjawiskami teraźniejszego okresu.

Otóż i teraz kiedy geolodzy skonstatowali, że podczas dyluwialnéj formacyi w okresie t. zw. lodowym znaczne części północnéj i środkowéj Europy, północnéj Ameryki itd. pokryte były lądolodami (Inlandeis), stawiano sobie powszechnie pytanie, czy mamy obecnie gdzieskolwiek na kuli ziemskiéj analogiczny fakt, któryby służył niejako za illustracyę teoryi lodnikowéj?

W odpowiedzi na to powoływano się zawsze na Grenlandyę, twierdząc, że olbrzymi kraj ten jest z wyjątkiem wybrzeży w całości pokryty lądolodami. Twierdzenie to było jednakowoż hipotezą, gdyż nikt nie skonstatował ani istoty ani rozciągłości owych lodów, a cała nasza wiedza w téj mierze ograniczała się na znajomość faktu: że w Grenlandyi w pewnéj odległości od wybrzeża napotyka się wszędzie na stromy, wysoki brzeg lądolodów, i że te lądolody spuszczają się miejscami w postaci lodników aż do morza.

Nie trzeba się wcale dziwić, że niewielu dotychczas się nalazło, którzy pokusili się zedrzeć zasłonę z tego tajemniczego i ciekawego wnętrza lądolodów, gdyż podróż po nich należy z powodu bezdennych przepaści i nierówności terenu lodowego,

niemożliwości transportu większéj ilości pożywienia — itd. do najtrudniejszych przepraw na kuli ziemskiéj.

Już w roku 1751 próbował kupiec Lars Dalager przedrzeć się do wnętrza lądolodów w okolicy Godhawn, lecz zdołał zajść zaledwie kilka km. W roku 1860 potrafił Hayes w okolicy portu „Foulke" (pod 78° pn. szer.) przebyć lądolodami 30—40 ang. mil,— w r. 1870 Nordenskjöld i Bergren udawszy się na wschód od fjordu Aulaitfivik dotarli do punktu oddalonego o 56 km. od brzegu lądolodów.

Najciekawszą była wyprawa duńska w 1878. r. Jensena, Kornerupa i Grotha. Ci wdarłszy się na NE od Frederikshaab na lądolody przebyli w nadzwyczaj uciążliwéj i niebezpiecznéj przeprawie w ciągu 10 dni 122 km. W miejscu, z którego powrócili, napotkali kilka t. zw. „nunataken", t. j. wysep skalistych sterczących na 1000—2000′ ponad to morze z lodu. Ta dzika czarna skała (składająca się z gnajsu i łupków paleozoicznych) wydała się im wśród téj strasznéj puszczy lodowéj prawdziwą oazą, i na niéj przepędzili kilka dni oddając się studyom botaniczno-zoologicznym, gdyż o dziwo — ani te odwieczne lody, ani wysokość (blisko 5000′ nad morzem — sam lód osiąga w tém miejscu wysokość 4000′), ani szerokość geogr. nie postawiły tamy życiu organicznemu. Luzula hyperborea, Carex nardina, Otysia digyna, Campanula uniflora, Silene acauli, Papaver undicaule etc. rosły dość obficie, a niektóre z nich pokryły się kwieciem. Ze zwierząt znalazły się: jeden ptaszek (saxicola), gąsienica (noctua) i pająki (lycosa).

Nordenskjöld uwzględniając doświadczenia nabyte przez uczestników tych wszystkich podróży, wyekwipowany jak można najodpowiedniéj, zaopatrzony w żywność na 40 dni, puścił się 5. lipca wspomnianego roku w 9 ludzi na wschód od fjordu Aulaitfivik (68° płn. szer.) na te niegościnne i niebezpieczne obszary lądolodów.

Trojaki jest sposób granicy lądolodów ku wybrzeżu a względnie ku morzu. Najzwykléj spadają one stromą niebieską ścianą na kilkadziesiąt a nawet czasami na kilkaset metrów wysoką, którą widać miejscami daleko ze strony morskiéj w postaci sinego wału, lub też wypuszczają z masy swojéj lodniki na sposób rzek. Te ostatnie okazują zwykły charakter lodników alpejskich, płynąc wśród skał pokrywają się wałami, wreszcie wsuwają się

w morze. Skutkiem parcia wody na gatunkowo lżejszy lód odrywają się znaczne bryły od łodnika i pływają po morzu w postaci gór lodowych. To zjawisko zowie się w językach germańskich „das Kalben".

Inny sposób zakończenia lądolodów jest fjord lodowy.

Odnoga lodów wpada do fjordu, a poruszając się w nim ze znaczną chyżością wypływa wreszcie na morze, przyczém w skutek szczelin znachodzących się w lądolodach cała masa podzielona jest już we fjordzie na luźne bryły, które oddzielając się tworzą potem pływające góry lodowe. Nordenskjöld twierdzi, że nie lodniki wpadające do morza, ale właśnie te fjordy lodowe są właściwą ojczyzną pływających gór lodowych tak niebezpiecznych dla żeglugi, bo gdy odłamy lodników nie okazują nigdy większéj wysokości (nad powierzchnią morza) nad 10 m., to lodowce powstałe we fjordach lodowych mogą osiągnąć i 100 m. wys.

Co się tyczy konfiguracyi lądolodów rozróżnia tu Nordenskjöld następujące typy:

1. Zwał brzeżny. Wiadomo że każdy lodnik posuwając się ku dolinie niesie ze sobą zarówno na swojéj powierzchni, jak téż i na spodzie znaczne masy skał, które noszą nazwę zwałów czyli moren. Otóż i lądolody posiadają taki zwał brzeżny, jednakowoż tenże jest bardzo nieznaczny, bo składa się tylko z kilku luźnych brył i nieco namułu lodnikowego podobnego do gliny. Przybłędy, tj. głazy przyniesione przez lody, nie pochodzą nigdy z daleka, lecz mają zawsze swoją ojczyznę w najbliższém sąsiedztwie, z czego Nordenskjöld wyciąga wniosek, że spód lądolodów posiada podobnie jak głębiny morskie tylko nieznaczny ruch.

2. Kraniec lądolodów. Jestto ta część, która jak wyżéj wspomniano stromym brzegiem kończy się ku lądowi. Właśnie ten kraniec stanowi wielką przeszkodę do dostania się na szczyt lodów, tak że już wyszukanie mniéj stromego miejsca, w któremby się można wdrapać na górę, jest połączone z trudnościami. Cały pochył ten jest pokryty gliną i drobnymi odłamkami skał, daléj nie ma już żadnych kamieni.

3. Lód pagórkowaty. Powierzchnia lądolodów okazuje grzbiety pagórków do 20′ wysokich ciągnących się równolegle a poprzerywanych bezdennymi jarami. Podróż po takim terenie jest nadzwyczaj uciążliwa z powodu nierówności i jarów, które obchodzić potrzeba.

4. Garby lodowe 2—6′ wysokie o małéj średnicy i tak gęsto postawione, że niemożliwém jest znaleść na tyle równego terenu, aby na nim sanki poziomo ustawić. Jeżeli do tego uwzględnimy szczeliny na kilka metr. szerokie, a na kilkadziesiąt lub kilkaset m. głębokie przerzynające ten teren, to będziemy mieli pojęcie o trudności pochodu tamże.

5. Depressye. Podobnie jak w pustyniach południa np. w Saharze, napotykamy i tutaj wielkie zagłębia zwykle z małém jeziorkiem we środku.

6. Na wysokości 1100—1200 m., a w odległości około 100 km. od brzegu rozciąga się teren mokrego śniegu, który dla ekspedycyi był prawie nie do przebycia, gdyż każdy krok połączony był z ugrzęźnięciem w rzadkiéj miazdze śniegowéj aż powyżéj kolan.

7. Suche śnieżne nawet w lecie bezwodne pustynie zajmują wreszcie najwyższą i najdalszą dotychczas znaną przestrzeń lądolodów.

Pierwszych kilka dni postępowała ekspedycya tylko nieznacznie naprzód, a to z powodu nierówności terenu i przeszkód, do których oprócz jarów należy policzyć i rzeki. Te ostatnie płynąc w przepysznych niebiesko-kryształowych łożyskach są tak znaczne, że byłyby absolutną przeszkodą do dalszego marszu, gdyby nie okoliczność, że bieg ich nie jest nigdy długi, bo kończy się w regule po kilku km. Obszerna przepaść niknąca w sinéj głębi pochłania znaczne masy wody, które spadając z tak znacznéj wysokości tworzą według Nordenskjölda za pomocą piasku owe „kotły olbrzymie“ napotykane tak często w terenach zalodnionych niegdyś podczas dyluwialnéj formacyi.

Świat roślinny zastąpiony jest na powierzchni lądolodów algami śniegowymi, z których niektóre barwią cały teren karminowo, natomiast 2 kruki napotkane w odległości około 200 km. od brzegu, były jedynymi reprezentantami fauny tego niegościnnego terenu.

Nadzwyczaj ciekawém zjawiskiem jest ciemny pył, który pokrywa powierzchnię lądolodów, nazwany przez Nordenskjölda „kryokonitem“. Ponieważ pył ten w skutek swéj ciemnéj barwy pochłania znaczniéj promienie słoneczne, niż jego otoczenie, przeto staje się przyczyną topnienia lodów i tworzenia się t. zw. kryokonitowych jam, głębokich na 0·3 — 1·0 m., a szerokich

10 — 60 cm. Jamy te leżą tak gęsto obok siebie, że na przestrzeni kryokonitowéj rozciągłéj na kilka km. kw., nie znajdzie i jednego metra kw. bez dołu. Podczas mrozu pokrywają się one cienką warstwą lodu, która łamie się pod stopą ludzką, co naturalnie dla podróżnika jest zarówno niebezpieczną jak znaczną przeszkodą w marszu.

Nordenskjöld streszcza wszystkie swoje badania i zapatrywania względem kryokonitu w następujący sposób:

1. Kryokonit nie może pochodzić ani z gór pobliskich (gdyż ich tam nie ma), ani téż nie jest przyniesiony przez rzeki, stanowi więc osad powietrzny.

2. Składa się z drobniutkich cząstek kwarcu, łyszczyku, epidotu, amfibolu itd., i zawiera prócz tego magnetyt i żelazo reagujące na kobalt i nikel.

3. Jest więc osadem częścią terestrycznym, częścią zaś kosmicznym.

Jeżeli więc ta ostatnia konkluzya jest słuszną, to ziemia otrzymuje co roku stosunkowo dość znaczną ilość stałych cząstek z wszechświatu, gdyż Nordenskjöld ocenia ilość kryokonitu na 1 km^2 na kilka ton.

Po 17 dniach przeprawy znalazła się ekspedycya na wysokości 1500 m. w tak trudnym terenie, że trzeba było myśleć o powrocie. Cała powierzchnia lądolodów pokryta była śniegowymi bagnami i miękką miazgą śniegową, w któréj ciągnięcie sanek okazało się niemożliwém, a marsz pojedynczéj osoby nadzwyczajną trudnością. Ośmnastego dnia był więc powrót postanowiony, natomiast dwóch Lapończyków członków ekspedycyi otrzymało pozwolenie udania się na wschód na łyżwach śniegowych jak można najdaléj w przeciągu dni 3, gdy tymczasem wyprawa na ich powrót czekała.

Po upływie 57 godzin powrócili Lapończycy przebiegłszy w tym czasie na łyżwach 460 km., gdyż dotarli byli aż do 68° 32′ płn. szer. 42° 51′ dł., a więc do miejsca odległego o 230 km. od ostatniego obozowiska ekspedycyi [1]).

---

[1]) Nordenskjöld chcąc udowodnić publiczności krajów południowych nie obznajomionéj z łyżwami śniegowymi, że przebycie téj olbrzymiéj przestrzeni w tak krótkim czasie jest możliwém, urządził po powrocie z lodów urzędowe wyścigi łyżwowe w Jokkmokk. Pierwszą nagrodę otrzymał właśnie Lars Tuorda, jeden ze wspomnianych dwóch Lapończyków ekspedycyi. W przeciągu 21 godzin przebiegł wyznaczony tor o 220 km. długości!

Opowiadali oni, że na wysokości 1800 m. zastali pustynie pokryte zamarzniętym śniegiem, który nadawał się bardzo dobrze do biegania łyżwami. Teren był gładki bez przepaści, dołów i wzgórz, ale za to i bez wody, co było główną przyczyną ich rychłego powrotu, gdyż nie mając środków do topienia śniegu, cierpieli bardzo w skutek pragnienia. Na wschód rozciągały się dalej w nieskończoność lądolody, i oczekiwanych wysep lub większych części stałego lądu nie było wcale widać.

W taki więc sposób poznano lądolody na blisko 400 km. od ich brzegu, a więc około $\frac{1}{3}$ szerokości Grenlandyi pod tym stopniem. Czy fakt ten uprawnia nas do przyjęcia, że rzeczywiście cała Grenlandya pokryta jest lądolodami, trudno odpowiedzieć.

Podczas téj wyprawy lodowéj udała się druga część ekspedycyi pod wodzą dr. Nathorsta na północ aż w pobliże przylądka Jork pod 76° płn. szer. Po drodze wysiadano kilkakrotnie na ląd w celu badań geologicznych. Na wyspie Disko i na przeciwległym półwyspie Atanekerdlug uzbierano wiele skamieniałych roślin z trzeciorzędnéj i kredowéj formacyi. Przeważa tam formacya bazaltowa należąca wiekiem do miocenu. Są to olbrzymie strumienie law porozpadanych w słupy wieloboczne, które tworząc fantastyczne groty, bramy, mosty itp. przyczyniają się wiele do imponującéj piękności téj podbiegunowéj przyrody.

Oprócz tego mamy tam i skały osadowe. W wysokości 1200′ nad morzem odkryto już przed kilku dziesiątkami lat mioceńskie warstwy z roślinami. Wśród piaskowca znachodzą się sferosyderyty z pięknymi odciskami i resztkami roślinnymi. Szczątki tu znalezione opisał Heer w sławném dziele swém: „Flora fossilis arctica"; mamy tu drzewo chlebowe, magnolie, lotus, kasztany, dęby wiecznie zielone, platany, wawrzyny itp. A więc w niedawnéj przeszłości geologicznéj rozkoszne zawsze zielone lasy szumiały w miejscu, gdzie dzisiaj wieczne lody i śniegi stawiają kres życiu organicznemu! Na podstawie téj flory oblicza Heer klimat Grenlandyi podczas miocenu na + 12° C. przeciętnéj temp. rocznéj, przyczém temperatura zimy nie mogła być niższą niż + 5° C.; obecnie wynosi przeciętna temp. roczna Grenlandyi — 8° C., przeciętna zimy — 15° C. W roku 1870. odkrył prof. Nordenskjöld w tém samém miejscu w wysokości 200′ nad morzem czarny bitumiczny górno-kredowy (cenomański) łupek z bardzo bogatą, ale już nie śródziemną, tylko podzwrotnikową

florą. Tu znachodzą się Cykadey, figi, drzewa tulipanowe (tiriodendron) itd., rośliny które wskazują, że ówczesna temperatura roczna Grenlandyi nie mogła być niższą niż + 20° C.

Pomijając inne naukowe zdobycze téjże wyprawy, wypada jeszcze wspomnieć o wylądowaniu „Zofii“ na wschodniém wybrzeżu Grenlandyi. Wiadomo, że obecnie tylko zachodnia część Grenlandyi jest przystępną, podczas gdy wschodnie wybrzeże począwszy od koła biegunowego aż do przylądka Fare well jest dotychczas nieznane, gdyż prąd z północy idący niesie tyle lodu, że ten stanowi niejako ruchomy wał uniemożliwiający przepłynięcie okrętu. Otóż Nordenskjöldowi udało się przeforsować ten pas lodowy i wylądować na wschodniém wybrzeżu pod 65° 35′ płn. szer. Port, do którego „Zofia“ tamże zawinęła i który otrzymał nazwę portu króla Oskara, jest otoczony górami zbudowanymi z diorytu i ze skał osadowych paleozoicznych.